

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-238170

(43)Date of publication of application : 05.09.2000

(51)Int.Cl.

B32B 7/02
B32B 9/00
B32B 15/08
G02B 1/11
G02B 1/10
G02B 5/22
H05K 9/00

(21)Application number : 11-012592

(71)Applicant : MITSUI CHEMICALS INC

(22)Date of filing : 21.01.1999

(72)Inventor : KIKKAI MASAOKI
KOYAMA MASATO
SUZUKI AKIRA
HARADA YUICHIRO
SAKAI YOSHIHIRO

(30)Priority

Priority number : 10363836 Priority date : 22.12.1998 Priority country : JP

(54) TRANSPARENT CONDUCTIVE FILM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a transparent conductive film having excellent electromagnetic wave shielding properties and transparency and also having characteristics not changing the hue of transmitted light.

SOLUTION: A transparent conductive film is obtained by forming a transparent conductive thin film layer on the single surface of a plastic film of which the total light transmissivity is 70% or more and which has selective transparency to light with a wavelength of 400-750 nm. The a* value in an L*a*b* color system of the plastic film is 0-40 and the b* value thereof is -40-0 and the transparent conductive thin film layer is formed by alternately laminating a high refractive index transparent thin film layer with a refractive index of visible light of at least 1.6 and a metal thin film layer (b2) repeatedly at least twist so as to form the lowermost and uppermost layers of the transparent conductive thin film layer from the high refractive index transparent thin film layer and the a* value of transmitted light of the transparent conductive film is -30-30, the b* value thereof is -30-30 and the total light transmittance of the transparent conductive film is at least 50%.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 22.07.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-238170

(P2000-238170A)

(43)公開日 平成12年9月5日(2000.9.5)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード(参考)	
B 3 2 B 7/02	1 0 4	B 3 2 B 7/02	1 0 4	2 H 0 4 8
	1 0 3		1 0 3	2 K 0 0 9
9/00		9/00	A	4 F 1 0 0
15/08		15/08	D	5 E 3 2 1
G 0 2 B 1/11		G 0 2 B 5/22		
審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 9 頁) 最終頁に続く				

(21)出願番号 特願平11-12592

(22)出願日 平成11年1月21日(1999.1.21)

(31)優先権主張番号 特願平10-363836

(32)優先日 平成10年12月22日(1998.12.22)

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000005887

三井化学株式会社

東京都千代田区霞が関三丁目2番5号

(72)発明者 吉開 正彰

愛知県名古屋市南区丹後通2丁目1番地

三井化学株式会社内

(72)発明者 小山 正人

愛知県名古屋市南区丹後通2丁目1番地

三井化学株式会社内

(72)発明者 鈴木 彰

愛知県名古屋市南区丹後通2丁目1番地

三井化学株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 透明導電性フィルム

(57)【要約】

【課題】 優れた電磁波遮蔽性と透明性を有し、透過光の色目を変化させない特性を有する透明導電性フィルムを提供する。

【解決手段】 全光線透過率が70%以上であり、波長400~750nmの範囲の光線に対し選択的透過性を有するプラスチックフィルム(a)の片表面に透明導電性薄膜層(b)が形成された透明導電性フィルムであって、(a)の透過光のL*a*b*表色系におけるa*値が0~40、b*値が-40~0であり、(b)が、可視光線の屈折率が少なくとも1.6である高屈折率透明薄膜層(b1)及び金属薄膜層(b2)が交互に少なくとも2回繰り返して、(b)の最下層及び最上層を(b1)で形成するように積層されてなり、且つ、透明導電性フィルムの透過色のa*値が-30~30、b*値が-30~30、全光線透過率が少なくとも50%である透明導電性フィルム。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 全光線透過率が70%以上であり、波長400～750nmの範囲の光線に対し選択的透過性を有するプラスチックフィルム(a)の片表面に透明導電性薄膜層(b)が形成された透明導電性フィルムであって、プラスチックフィルム(a)の透過光のL*a*b*表色系におけるa*値が0～40、b*値が-40～0であり、透明導電性薄膜層(b)が、可視光線の屈折率が少なくとも1.6である高屈折率透明薄膜層(b1)及び金属薄膜層(b2)が交互に少なくとも2回繰り返して、(b)の最下層及び最上層を(b1)で形成するように積層されてなり、且つ、透明導電性フィルムの透過色のa*値が-30～30、b*値が-30～30、全光線透過率が少なくとも50%であることを特徴とする透明導電性フィルム。

【請求項2】 前記プラスチックフィルム(a)が、樹脂100重量部に対し、色素0.00001～0.1重量部を含むことを特徴とする請求項1記載の透明導電性フィルム。

【請求項3】 色素が、アゾ染料、アントラキノン染料、インジゴイド染料、硫化染料、キノニン染料及びフタロシアニン染料から選ばれた少なくとも1種の有機染料であることを特徴とする請求項2記載の透明導電性フィルム。

【請求項4】 プラスチックフィルム(a)の厚みが25～300μmであることを特徴とする請求項1記載の透明導電性フィルム。

【請求項5】 高屈折率透明薄膜層(b1)が、金属酸化物または金属硫化物で形成された透明薄膜層であることを特徴とする請求項1記載の透明導電性フィルム。

【請求項6】 高屈折率透明薄膜層(b1)が、酸化インジウム-錫、酸化インジウム及び酸化錫から選ばれた少なくとも1種の薄膜層であることを特徴とする請求項1記載の透明導電性フィルム。

【請求項7】 高屈折率透明薄膜層(b1)の厚みが5～200nmであることを特徴とする請求項1記載の透明導電性フィルム。

【請求項8】 金属薄膜層(b2)が銀または銀合金の薄膜層であることを特徴とする請求項1記載の透明導電性フィルム。

【請求項9】 金属薄膜層(b2)の厚みが4～30nmであることを特徴とする請求項1記載の透明導電性フィルム。

【請求項10】 透明導電性薄膜層(b)の表面抵抗率が0.5～10Ω/□であることを特徴とする請求項1記載の透明導電性フィルム。

【請求項11】 透明導電性フィルムの光線透過率が少なくとも60%であることを特徴とする請求項1記載の透明導電性フィルム。

【請求項12】 透明導電性フィルムの厚みが25～3

00μmであることを特徴とする請求項1記載の透明導電性フィルム。

【請求項13】 プラズマディスプレイ、ブラウン管及び液晶表示装置を含む表示装置から発生する漏洩電磁波の遮蔽資材である請求項1記載の透明導電性フィルム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、透明導電性フィルムに関する。詳しくは、プラズマディスプレイ(PDP)、ブラウン管(CRT)、液晶表示装置(LCD)などのディスプレイから発せられる光線の色目を変化せずに、電磁波を吸収・反射することができる透明導電性フィルムに関する。

【0002】

【従来の技術】近年、高度に情報化されるようになってきている。従って、情報関連機器・関連部品が著しく進歩・普及するようになった。その中で、ディスプレイ装置は、テレビジョン用、パーソナルコンピュータ用、その他各種の情報提供用に用いられている。その様々な用途に用いる為にディスプレイ装置には様々な特性が要求され、特に薄型化、大型化が要求されている。その中で、大型薄型のディスプレイとして、プラズマディスプレイが注目され、既に一部が市場に出始めている。しかしながら、プラズマディスプレイは、その構造原理上、強度の漏洩電磁界が発生している。そのため、漏洩電磁界の人体や他の機器に与える影響を防ぐ必要がある。また、プラズマディスプレイ装置からは、プラズマ中の励起原子から放出される近赤外光がコードレスフォン、リモコン等の周辺電子機器に作用して誤動作を引き起こすという問題も起こしている。

【0003】そのため、プラズマディスプレイ装置には、漏洩電磁界および近赤外線を防ぐ為のフィルターが用いられるのが一般的である。近赤外線および電磁界を防ぐ為のフィルター(以下、単にフィルターと略する)は、近赤外線および電磁界の遮蔽材料と、フィルターとして十分な機械的強度を持たせるために必要な支持板から主になっている。支持板は主に厚みが2～5mmのガラス板もしくは透明なプラスチック板であり、近赤外線および電磁界の遮蔽材料には、現在の所大きく分けて、①金属メッシュ、合成樹脂繊維に金属をコーティングしたメッシュ、金属繊維のメッシュ等と近赤外線を吸収する色素とを組み合わせたもの、②ITOに代表される透明導電膜と(場合によっては)近赤外線を吸収する色素とを組み合わせたものがある。

【0004】上記①の例としては、特開平9-330667号公報等に見られるが、メッシュ自体は光を透過しない為、光を透過しない部分が発生したり、モワレ発生、メッシュを形成する際の歩留りが悪いなどの問題が生じる。一方、②の場合、十分な電磁波シールド性を有するために必要とされる表面抵抗率が10Ω/□以下と

低く、また、要求される可視光線透過率が40%以上と高いために、一般的に透明導電膜として知られているITO（酸化インジウム-錫）、ZnO（酸化亜鉛）等の酸化物薄膜単体では、上記の要求を満たす事は出来ない。

【0005】本出願人は、特開平10-73719号公報に係わる特許出願において、透明高分子フィルム

(C)の一方の主面上に高屈折率透明薄膜(D)、金属薄膜(E)が順次、(D)/(E)を繰り返し単位として4回以上繰り返し積層され、さらにその上に高屈折率透明薄膜(D)、透明樹脂層(F)が形成された調光フィルム(B)が貼り合わされたディスプレイ用光学フィルムであって、少なくとも高屈折率透明薄膜(D)および金属薄膜(E)の端面が樹脂(G)で封止されてなるディスプレイ用光学フィルタを提案した。該フィルタは、可視光線透過率が50%以上、波長820~1000nmの光に対する光線透過率が10%以下である、耐環境性に優れ、近赤外線遮断性能に優れた光学フィルムである。しかしながら、該フィルタの透過光の色目が必ずしもディスプレイの色目と同じとはいえない。また、調光フィルムを貼り合わせる際に異物等の巻き込みが起こり、歩留まりが低下する等の問題があった。一般的には、ディスプレイ本体の色を変化させることのないように、フィルタの透過色の色目はグレーであることが好ましいといわれており、実際には、 $L^*a^*b^*$ 表色系における a^* 値が-30~30、 b^* 値が-30~30であることが好ましい。

【0006】高屈折率透明薄膜と金属薄膜との積層体からなる透明導電体の色は、用いる高屈折率透明薄膜層、金属薄膜層に用いる材料、及びそれらの厚さ（特に金属薄膜層の厚さは表面抵抗率と密接に関与するので厚みを変えることはその表面抵抗率を変化させることを意味し、電磁波シールド特性自体を変化させることを意味するので好ましくない）により決まる。したがって、透明導電層の色目を透明導電層自身で改善するためには、高屈折率薄膜層に用いる材料および、それらの厚みを変えなくてはならず、その調整には光学シミュレーションを用いなくてはならず、時には高価な材料を使用しなくてはならない場合が多い。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、上記問題に鑑み、良好な電磁波シールド特性を従来品と同等のレベルに維持したままで、優れた光透過性を有し、且つ、透過光の色目を変化させない特性を有する、電磁波シールドフィルタの資材に適する透明導電性フィルムを供給する事にある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明者等は、上記の課題を解決する為鋭意検討を重ねた結果、透明導電性フィルムと色素含有フィルムを重ね合わせたり、色素を含有

した樹脂を塗布した場合に発生する光線透過率の低下は、主に色素含有フィルムや色素含有樹脂と透明導電性フィルムの界面の反射に起因している事を見出した。そこで、予め調色を行なった透明フィルムの表面に透明導電層を形成することにより、光線透過率を低下することなしに、透過光の色目を変化させない特性を有する透明導電性フィルムが得られることを見出し、本発明を完成した。

【0009】すなわち、本発明は、全光線透過率が70%以上であり、波長400~750nmの範囲の光線に対し選択的透過性を有するプラスチックフィルム(a)の片表面に透明導電性薄膜層(b)が形成された透明導電性フィルムであって、プラスチックフィルム(a)の透過光の $L^*a^*b^*$ 表色系における a^* 値が0~40、 b^* 値が-40~0であり、透明導電性薄膜層(b)が、可視光線の屈折率が少なくとも1.6である高屈折率透明薄膜層(b1)及び金属薄膜層(b2)が交互に少なくとも2回繰り返して、(b)の最下層及び最上層を(b1)で形成するように積層されてなり、且つ、透明導電性フィルムの透過色の a^* 値が-30~30、 b^* 値が-30~30、全光線透過率が少なくとも50%であることを特徴とする透明導電性フィルムである。

【0010】本発明の好ましい態様として、前記選択的透過性を有するプラスチックフィルムが、樹脂100重量部に対し、色素0.00001~0.1重量部を含む、厚みが25~300 μ mである透明プラスチックフィルムが挙げられる。その色素として、アゾ染料、アントラキノン染料、インジゴイド染料、硫黄染料、キノイミン染料及びフタロシアニン染料から選ばれた少なくとも1種の有機染料が挙げられる。透明導電性薄膜層(b)は、表面抵抗率が0.5~10 Ω/\square であることが好ましい。(b)の最下層及び最上層を形成する高屈折率透明薄膜層(b1)の厚みが5~200nmであり、金属薄膜層(b2)の厚みが4~30nmであることが好ましい。

【0011】本発明にかかわる透明導電性フィルムは、厚みが25~300 μ m、光線透過率が少なくとも60%であり、且つ、表面抵抗率が0.5~10 Ω/\square である透明導電性薄膜層(b)を有するものであり、優れた透明性及び電磁波シールド性を有する。さらに、透過光の色目を変化させない優れた特性を有する。従って、本発明の透明導電性フィルムは、プラズマディスプレイ、ブラウン管、液晶表示装置等から発生する漏洩電磁波の遮蔽資材として好適に使用される。

【0012】尚、本発明における $L^*a^*b^*$ 表色系とは、国際照明委員会(CIE)において1976年に定められた表色の方法を意味し、JIS Z-8729に規定される方法により測定する。 L^* は、明るさを示す指標であり、大きくなると明るく、小さくなると暗くなる。 a^* が正になると赤色になり、負になると緑色にな

る。また、 b^* が正になると黄色になり、負になると青色になる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明について詳細に説明する。本発明の透明導電性フィルムは、選択光透過性を有しているプラスチックフィルムの片表面に、高屈折率透明薄膜層(b1)を形成し、(b1)の表面に金属薄膜層(b2)を形成する。(b1)及び(b2)は交互に少なくとも2回繰り返して積層される。最後に、最上層を(b1)で形成することにより製造される。

【0014】本発明で用いる選択光透過性を有しているプラスチックフィルムとは、透明プラスチックフィルムに色素などの選択光透過性を有する物質を練り込みなどの方法で添加したものが好ましい。透明プラスチックフィルムとしては、例えば、ポリエチレンテレフタレート、ポリエーテルサルホン、ポリアリレート、ポリアクリレート、ポリカーボネート、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエチレン、ポリエステル、ポリプロピレン、ポリアミド、ポリイミド、ポリ弗化ビニル、等のホモポリマー、およびこれらの樹脂のモノマーと共重合可能なモノマーとのコポリマー等からなる高分子フィルムなどが挙げられる。

【0015】本発明における選択的透過性とは、高分子フィルムを色素等により着色を行い、波長400~750nmの範囲の光線に対し、特定の波長の光線を選択的に吸収することにより、吸収した光の補色光を選択的に透過する特性である。高分子フィルムを着色するには色素が好ましく用いられる。

【0016】色素としては、有機物系の染料が挙げられる。有機物系の染料としては、スブラミンレッド3B、アミドナフトールレッド6B、シリアスレッド4B、セリトンファストレッドGG、またはR、パーマネントレッドF5R等に代表されるアゾ染料、アンスラランレッド3B、アンスラキノンバイオレット、アンスラキノンブルーSRX、セリトンファストバイオレット6B、セリトンファストピンクB等に代表されるアントラキノ系染料、インダンスレンレッド、同バイオレット、同BRN等に代表されるインジゴイド染料、インメジアルバイオレット2B、インメジアルニューブルー3GL、ヒドロブルーRC等に代表される硫化染料、ピクトリアブルーB、メタクロムバイオレット2Rに代表されるキノイミン染料、ヘリオージェンブルーGに代表されるフタロシアニン染料等の a^* が正、または b^* が負の値を持つ色素が好ましく挙げられる。

【0017】上記染料の中からそれぞれ単独もしくは複数を組み合わせることにより目的の色目を達成することができる。例えば、青色を示す染料と赤色を示す染料とを組み合わせることにより、本発明において用いる透過色の a^* が0~40で、 b^* が-40~0の色目を達成することが可能となる。本発明における400~750nm

mの範囲の光線に対し選択的透過性を有する透明プラスチックフィルムの透過色の a^* 値は0~40、 b^* 値は-40~0である。好ましくは、 a^* 値が0~20、 b^* 値が-20~0である。更に好ましくは、 a^* 値が2~15、 b^* 値が-15~-2である。上記の範囲外に選択光透過性を有するプラスチックフィルムの a^* 値、 b^* 値がある場合には、その表面に透明導電層を形成した場合に透過色をグレーとすることができない。

【0018】後述する透明導電性薄膜は、主に金属層として銀または銀を含む金属層からなり、透明高屈折率薄膜層は、酸化インジウム-錫、酸化インジウム、酸化錫等の金属酸化物からなっている。これらの金属酸化物の薄膜は、黄色(b^* が正)の透過色を帯びやすい。銀、銀を含む合金等の金属薄膜は、緑色(a^* が負)の透過色を帯びやすく、そのため、これらの薄膜の積層物からなる透明導電性薄膜層は、黄緑色(a^* が負、 b^* が正)の透過色を帯びやすい。そのため、全体の透過色をグレー(a^* 、 b^* ともに絶対値が小さい)にするためには、用いる選択光透過性を有するプラスチックフィルムの透過色の a^* は正、 b^* が負であることが重要である。

【0019】上記の選択光透過性を持つ物質と、透明プラスチックとを用いてなる選択光透過性を持つプラスチックフィルムは、全光線透過率が70%以上である。全光線透過率が70%未満の場合、フィルターとして組立ててディスプレイに組み付けると、画像が暗くなり不鮮明となり好ましくない。また、全光線透過率が約90%を超えると調色の効果が低くなることもある。

【0020】選択光透過性を持つ物質と透明プラスチックとから、選択光透過性を持つプラスチックフィルムを作成する方法としては、プラスチックを溶融押出法、カレンダー法等の既知のプラスチックフィルムの製造方法で作成する際に、予めプラスチック樹脂中に染料を練りこんでからフィルム化する方法が好ましく例示される。選択光透過性を持つ物質と透明プラスチックとの配合の割合は、用いる選択透過性を持つ物質の種類等により異なるが、樹脂100重量部に対して、選択光透過性を持つ物質0.00001~0.1重量部程度が一般的である。しかしながら、上記の配合割合は、できた選択透過性を持つプラスチックフィルムの全光線透過率が、70~90%の範囲にあり、且つ、目標とする色目を有している場合には、上記の範囲外であっても良い。選択光透過性を有するプラスチックフィルムの厚みとしては、特に規定はしないがハンドリング等の観点から25~300 μ mが好ましい。透明導電性フィルム全体の厚みを300 μ mにしたいときには、選択光透過性を有するプラスチックフィルムの厚みを300 μ mより透明導電性を積層する分だけ薄くすれば良い。

【0021】選択光透過性を有するプラスチックフィルムの透明導電性薄膜を形成する側の反対面に耐擦傷性の向上などを目標として、ハードコート層を形成する事も

可能である。本発明では、選択透過性を有するプラスチックフィルム(a)の片面上に透明導電性薄膜(b)を形成する。選択透過性を有するプラスチックフィルム(a)上に透明導電性薄膜(b)を直接形成する事により部材間の界面の数を減らす事が可能となり、反射を減らし、全光線透過率を向上させる事が出来る。両面上に形成すると透明導電性薄膜の接地が困難となり、好ましくない。

【0022】本発明に用いる透明導電性薄膜(b)は、高屈折率薄膜層(b1)と金属薄膜層(b2)とから成る。透明導電性薄膜(b)の最下層及び最上層端、高屈折率薄膜層(b1)で構成される。ここで、最下層とは、プラスチックフィルム(a)と接する層であり、最上層とは、それと反対側の層である。一般的に、透明導電性薄膜として用いられているITOやZnO等の金属酸化物系の透明導電性薄膜層単層では、表面抵抗値を下げる為には薄膜層を厚くしなくてはならず、その場合、全光線透過率が著しく低下し好ましくない。また、一般的に、金属、特に銀または銀を含む合金の薄膜は、抵抗率が低く、薄膜であっても表面抵抗率を低くする事が可能で、良好な電磁波シールド層となりうる。しかし、単独では反射率が高い為に薄膜であっても光線透過率が低下し、しかも薄膜であっても金属特有の色が透過・反射共につくために好ましくない。高屈折率薄膜層(b1)と金属薄膜層(b2)とを積層して用いる事により、表面抵抗率が低く、光線透過率の高い透明導電層を得る事が可能となる。

【0023】前記の構成の場合、金属薄膜層(b2)の抵抗率は、高屈折率薄膜層(b1)の抵抗率よりも遥かに低い為に、電気はほとんど金属薄膜層(b2)を流れることになる。従って、本発明で得られる透明導電性薄膜層(b)の表面抵抗率は用いる金属の種類とその合計の膜厚によりほぼ決定されることになる。また、高屈折率薄膜層(b1)と金属薄膜層(b2)とは、繰り返し積層する事が好ましい。くり返し積層を行なう事により、低抵抗の透明導電層(つまり金属薄膜層の合計の厚みが大い)であっても、高い全光線透過率を維持する事が可能となる。繰り返し積層の回数は2回以上が好ましい。3~6回がさらに好ましい。繰り返し積層回数が上記範囲より少ないと、電磁波の反射界面が少なくなり、有効に電磁波を遮蔽することが困難となり、また、要求される光学特性を達成することが困難となるために好ましくない。

【0024】また、本発明で用いる透明導電性薄膜層(b)の表面抵抗率は、 $0.5 \sim 10 \Omega/\square$ であることが好ましい。 $1 \sim 5 \Omega/\square$ であることが更に好ましい。表面抵抗率が上記の範囲内にある場合、良好な電磁波シールド特性を得ることができる。表面抵抗率が上記の範囲よりも低い場合、電磁波シールド特性自身は良好であるものの、光線透過率が低くなり好ましくない。表面抵

抗率が上記の値よりも高い場合には、良好な電磁波シールド特性を有することができなくなり好ましくない。また、表面抵抗率を低くするには、各金属薄膜層の膜厚を厚くするか、繰り返し積層回数を多くする必要がある。但し、金属薄膜層の厚みを厚くすると、透明性が悪くなり、また、繰り返し積層回数が多くなると個々の層の膜厚ムラが全体の光学特性に大きく影響を与えることがある。かかる観点から、繰り返し積層回数は上記範囲が好ましい。

【0025】本発明で用いる高屈折率薄膜層(b1)としては、特に材質が限定されるものではないが、好ましくは、可視光線に対する屈折率が1.6以上、より好ましくは1.7以上の材料が好ましい。このような透明薄膜を形成する具体的な材料としては、インジウム、チタン、ジルコニウム、ビスマス、錫、亜鉛、アンチモン、タンタル、セリウム、ネオジウム、ランタン、トリウム、マグネシウム、ガリウム等の酸化物、これら酸化物の混合物、複合酸化物、硫化亜鉛などが挙げられる。これら酸化物あるいは硫化物は、金属と酸素、あるいは金属と硫黄との化学量論的な組成にずれがあっても、光学特性を大きく変えない範囲であれば差し支えない。なかでも、酸化インジウム-錫(ITO)、酸化インジウム、酸化錫等は、透明性、高屈折率に加えて、成膜速度が早く、金属層との密着性が良好である事から好ましく用いる事が出来る。高屈折率薄膜層(b1)の厚みは、特に限定されるものではないが、 $5 \sim 200 \text{ nm}$ が好ましい。 $10 \sim 100 \text{ nm}$ が更に好ましい。また、高屈折率薄膜層(b1)と金属薄膜層(b2)とを繰り返し積層するが、各高屈折率薄膜層(b1)の厚みは、同じ材質である必要もなく、また、同じ厚みである必要もない。高屈折率薄膜層(b1)の形成方法としては、スパッタリング法、イオンプレーティング法、イオンビームアシスト法、真空蒸着法、湿式塗工法等、従来公知の手法を用いることが出来る。

【0026】また、金属薄膜層の材料としては、銀、金、白金、パラジウム、ニッケル、クロム、亜鉛、ジルコニウム、チタン、タングステン、錫等が挙げられる。又、これらの材料の二種類以上からなる合金が挙げられる。なかでも、銀は導電性、赤外反射特性および、多層積層した際の可視光線透過特性に優れるため好ましい。しかしながら、銀は化学的、物理的安定性に乏しいため、環境中の汚染物質、熱、光などによって劣化しやすい。そのため、銀と金・白金・パラジウム、インジウムなどの環境に対して安定な金属一種以上との合金も好ましく用いることが出来る。また、金属薄膜層(b2)の厚みとしては、導電性の観点から島状構造でないことが好ましいため、 4 nm 以上が好ましい。また、透明性の観点から、 30 nm 以下が好ましい。ただし、上記の厚み以外であっても最終形態での透明導電性フィルムの全光線透過率が50%以上であればよい。また、高屈折率

薄膜層の場合と同じように、積層した場合の各金属薄膜層は、同じ物質である必要もない。金属薄膜層(b2)の積層方法は、高屈折率薄膜層(b1)の形成方法をそのまま用いることが出来る。

【0027】更に、得られた透明導電性薄膜(b)の上に反射防止(AR)のための層を形成しても構わない。反射防止層の形成方法としては、乾燥後、低屈折率の薄膜が得られる溶液を塗布する方法や、真空蒸着法や、スパッタリング法、イオンプレーティング法で低屈折率層/高屈折率層の積層体を形成する方法が挙げられる。

【0028】このようにして得られた透明導電性フィルムの透過色の色目はグレーであり、全光線透過率が高いことが好ましい。具体的には、透過色のa*値が-30~30、b*値が-30~30、全光線透過率が50%以上である。a*値が-20~20、b*値が-20~20、全光線透過率が55%以上であることが好ましい。a*値が-10~10、b*値が-10~10、全光線透過率が60%以上であることが更に好ましい。a*値及びb*値を上記範囲内にある透明導電性フィルムを用いてフィルターを作成し、ディスプレイ本体に取り付けた場合、ディスプレイ本来の色目を損なうことが無い。また、全光線透過率も上記範囲にあると、ディスプレイが暗くならない。

【0029】本発明にかかわる透明導電性フィルムは、厚みが25~300 μ m、光線透過率が少なくとも60%であり、且つ、表面抵抗率が0.5~10 Ω/\square である透明導電性薄膜層を有するものであり、優れた透明性及び電磁波シールド性を有する。さらに、上記の通り、透過光の色目を変化させない優れた特性を有する。従って、本発明の透明導電性フィルムは、プラズマディスプレイ、ブラウン管、液晶表示装置等から発生する漏洩電磁波の遮蔽資材として好適に使用される。

【0030】

【実施例】以下、実施例により本発明を更に詳細に説明する。なお、評価項目、評価方法に関しては以下のようにして行った。

(1) 全光線透過率(%), 及び全光線反射率(%)
分光光度計〔(株)日立製、商品名: U-3500型〕を用いて測定した。

(2) 表面抵抗率(Ω/\square)
4探針式表面抵抗率測定器〔三菱化学(株)製、商品名: ロレスタSP〕を用いて行った。

(3) a*値及びb*値
上記(1)項の分光光度計を用いて透過光の分光特性を測定し、JIS Z-8722に従って計算により求めた。

【0031】実施例1

くわしくは、ポリエチレンテレフタレート(以下、PETという)ペレット〔三菱レイヨン(株)製、製品名: ダイアナイトMA-523V〕60kgに対し、赤色染

料〔三井化学(株)製、製品名: Ps-Red-G〕2gをボールミルを使用して均一に混ぜ合わせた。得られた色素混入PETペレットを280℃の温度で溶融押出法により厚み約250 μ mのフィルムに成形した。このフィルムをテンター延伸機を用いて80℃で横方向に一軸に5倍延伸し、150℃で一分間熱処理を行った。得られた選択光透過性フィルムの全光線透過率およびa*値及びb*値を求めた。得られた選択光透過性を有する透明プラスチックフィルムの方の主面上に酸化インジウム薄膜/銀薄膜/酸化インジウム薄膜/銀薄膜/酸化インジウム薄膜/銀薄膜/酸化インジウム薄膜の積層構造からなる透明導電性フィルムを形成した。透明プラスチックフィルムの一主面上に成形したそれぞれの厚みは、30nm/12nm/70nm/10nm/70nm/12nm/30nmである。上記方法により、表面抵抗値、全光線透過率、全光線反射率、及び透過色のa*値b*値を測定した。得られた結果を〔表1〕に示す。

【0032】尚、酸化インジウム薄膜の形成法は、ターゲットにインジウムを用い、圧力が1Paになるように排気したのちに全圧が180Paになるまで、アルゴンガスを導入し、さらに全圧が260Paになるように酸素ガスを導入した。この状態でマグネトロンDCスパッタリング法により行った。また、銀薄膜の形成は、ターゲットに銀を用い、圧力が1Paになるように排気したのちに全圧が260Paになるようにアルゴンガスを導入した。この状態でマグネトロンDCスパッタリング法により行った。

【0033】実施例2

赤色色素の量を4gとした以外は、実施例1と同様にして選択光透過性を有する透明プラスチックフィルムを得た。この選択光透過性を有するプラスチックフィルムの全光線透過率および透過色のa*値b*値を実施例1と同様にして測定した。該透明プラスチックフィルムを用いて実施例1と同様の方法で透明導電層を積層し、選択光透過性を有する透明導電性フィルムを得た。実施例1と同様にして、表面抵抗率、全光線透過率、全光線反射率、透過色のa*値及びb*値を測定した。得られた結果を〔表1〕に示す。

【0034】実施例3

色素を紫色色素〔三井化学(株)製、商品名: MS-Violet RC〕とし、その量を10gとした以外は、実施例1と同様にして選択光透過性を有する透明プラスチックフィルムを得た。この選択光透過性を有するプラスチックフィルムの全光線透過率および透過色のa*値b*値を実施例1と同様にして測定した。該透明プラスチックフィルムを用いて、実施例1と同様の方法で透明導電層を積層し、選択光透過性を有する透明導電性フィルムを得た。実施例1と同様にして、表面抵抗率、全光線透過率、全光線反射率、透過色のa*値及びb*値を測定した。得られた結果を〔表1〕に示す。

【0035】実施例4

実施例1で用いたの赤色色素及び実施例3で用いた紫色色素を使用し、それらの使用量をそれぞれ2gと4gとした以外は、実施例1と同様にして選択光透過性を有する透明プラスチックフィルムを得た。この選択光透過性を有するプラスチックフィルムの全光線透過率および透過色の a^* ・ b^* 値を実施例1と同様にして測定した。透明プラスチックフィルムを用いて、実施例1と同様の方法で透明導電層を積層し、選択光透過性を有する透明導電性フィルムを得た。実施例1と同様にして、表面抵抗率、全光線透過率、全光線反射率、透過色の a^* 値及び b^* 値を測定した。得られた結果を〔表1〕に示す。

【0036】実施例5

使用した色素の量をそれぞれ3gと6gとした以外は、実施例4と同様にして選択光透過性を有する透明プラスチックフィルムを得た。該プラスチックフィルムの全光線透過率および透過色の a^* ・ b^* 値を実施例1と同様にして測定した。得られた該透明プラスチックフィルムの片面に酸化インジウム／銀／酸化インジウム／銀／酸化インジウム／銀／酸化インジウム／銀／酸化インジウムからなる透明導電層を実施例1と同様にして積層し、選択光透過性を有する透明導電性フィルムを作成した。各層の厚みはそれぞれ30nm／14nm／80nm／12nm／80nm／12nm／80nm／14nm／30nmである。得られた選択光透過性を有する透明導電性フィルムの光線透過率、全光線反射率、透過色の a^* 値及び b^* 値を実施例1と同様にして測定した。得られた結果を〔表1〕に示す。

【0037】実施例6

実施例1において得られた選択光透過性を有する透明プラスチックフィルムの片面に酸化インジウム／銀／酸化インジウム／銀／酸化インジウムからなる透明導電層を実施例1と同様にして積層し、選択光透過性を有する透明導電性フィルムを作成した。各層の厚みはそれぞれ30nm／6nm／70nm／6nm／30nmである。得られた選択光透過性を有する透明導電性フィルムの光線透過率、全光線反射率、透過色の a^* 値及び b^* 値を実施例1と同様にして測定した。得られた結果を〔表1〕に示す。

【0038】実施例7

実施例1において加えた赤色色素の量を10gとした以外は、実施例1と同様にして選択光透過性を有する透明プラスチックフィルムを得た。該プラスチックフィルムの全光線透過率および透過色の a^* ・ b^* 値を実施例1と同様にして測定した。該透明プラスチックフィルムの片面に実施例1と同様の方法で透明導電層を積層し、選択光透過性を有する透明導電性フィルムを得た。実施例1と同様にして、表面抵抗率、全光線透過率、全光線反射率、透過色の a^* 値及び b^* 値を測定した。得られた結果を〔表1〕に示す。

【0039】比較例1

市販品のPETフィルム〔東洋紡績（株）製、商品名：A4100〕の片面に実施例1と同様にして透明導電層を積層した。また、上記のフィルムの透明導電層を形成していない面にアクリル系の粘着剤〔総研化学（株）製、商品名：SKダイナ〕を塗布、乾燥して、粘着剤層を形成し、その表面に実施例1と同様にして作成した選択光透過性を有する透明プラスチックフィルムをラミネートし、選択光透過性を有する透明導電性フィルムを得た。実施例1と同様にして表面抵抗率、全光線透過率、全光線反射率、透過色の a^* 値及び b^* 値を測定した。得られた結果を〔表1〕に示す。

【0040】比較例2

実施例1において加えた赤色色素の量を70gとした以外は、実施例1と同様にして選択光透過性を有する透明プラスチックフィルムを得た。該プラスチックフィルムの全光線透過率および透過色の a^* ・ b^* 値を実施例1と同様にして測定した。該透明プラスチックフィルムの片面に実施例1と同様の方法で透明導電層を積層し、選択光透過性を有する透明導電性フィルムを得た。実施例1と同様にして、表面抵抗率、全光線透過率、全光線反射率、透過光の a^* 値及び b^* 値を測定した。得られた結果を〔表1〕に示す。

【0041】比較例3

使用する色素を黄色色素〔三井化学（株）製、商品名：MS-YellowGG〕とし、加えた色素の量を10gとした以外は、実施例1と同様にして選択光透過性を有する透明プラスチックフィルムを得た。該プラスチックフィルムの全光線透過率および透過色の a^* ・ b^* 値を実施例1と同様にして測定した。該透明プラスチックフィルムを用いて、実施例1と同様の方法で透明導電層を積層し、選択光透過性を有する透明導電性フィルムを得た。実施例1と同様にして、表面抵抗率、全光線透過率、全光線反射率、透過色の a^* 値及び b^* 値を測定した。得られた結果を〔表1〕に示す。

【0042】比較例4

加える色素を緑色色素〔三井化学（株）製、商品名：MS-Green B〕とし、加えた色素の量を7gとした以外は、実施例1と同様にして選択光透過性を有する透明プラスチックフィルムを得た。該プラスチックフィルムの全光線透過率および透過色の a^* ・ b^* 値を実施例1と同様にして測定した。該透明プラスチックフィルムを用いて、実施例1と同様の方法で透明導電層を積層し、選択光透過性を有する透明導電性フィルムを得た。実施例1と同様にして、表面抵抗率、全光線透過率、全光線反射率、透過色の a^* 値及び b^* 値を測定した。得られた結果を〔表1〕に示す。

【0043】

〔表1〕

	プラスチックフィルム			透明導電性フィルム				
	全光線透過率 (%)	a*	b*	表面抵抗率 (Ω/\square)	全光線反射率 (%)	全光線透過率 (%)	a*	b*
実施例 1	82	7.3	-2.0	2.0	4.0	63.0	3.0	3.0
実施例 2	81	12.0	-3.0	2.0	4.1	61.0	7.8	2.0
実施例 3	82	5.4	-5.0	2.0	8.9	62.0	-1.0	-0.5
実施例 4	80	6.8	-5.7	2.0	4.0	62.0	0.5	0.5
実施例 5	77	8.0	-6.9	1.2	4.5	60.0	-1.0	1.5
実施例 6	82	7.3	-2.0	12.0	3.6	66.0	5.0	0.5
実施例 7	70	20.0	-4.0	2.0	4.1	52.0	12.0	5.0
比較例 1	82	7.3	-2.0	2.0	4.5	48.0	-6.0	6.4
比較例 2	66	25.0	-6.0	2.0	4.7	48.0	16.5	6.5
比較例 3	82	1.5	10.5	2.0	4.0	62.5	6.5	21.0
比較例 4	82	-12.5	-3.0	2.0	4.0	61.0	-22.0	2.5

【0044】＜実施例の考察＞実施例1～5は、本発明における最も好ましい例である。実施例6は、表面抵抗率が高いために電磁波シールド性が十分でないために、また、実施例7は、得られた選択光透過性を有する透明導電性フィルムの透過色がグレーでは有るものの若干赤色を帯びているために好ましい例では有るものの、最も好ましい例ではない。

【0045】

【発明の効果】本発明に係わる選択光透過性を有する透*

* 明導電性プラスチックフィルムは、透過光の色目が、a*値-30～30、b*値-30～30の調節されており、且つ、全光線透過率が少なくとも50%である。また、表面抵抗率が0.5～10 Ω/\square である透明導電性薄膜層が積層されておる。そのため、本発明の透明導電性フィルムは、プラズマディスプレイ、ブラウン管、液晶表示装置等から発生する漏洩電磁波の遮蔽資材として好適に使用される。その場合、本体の色目と変わらぬ透過光が得られ、しかも視野が明るい利点がある。

フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

G02B 1/10
5/22
H05K 9/00

FI

H05K 9/00
G02B 1/10

キーワード(参考)

V
A
Z

(72)発明者 原田 祐一郎

愛知県名古屋市南区丹後通2丁目1番地
三井化学株式会社内

(72)発明者 坂井 ▲祥▼浩

愛知県名古屋市南区滝春町5番地

F ターム(参考) 2H048 CA04 CA14 CA19 CA23 CA29
2K009 AA01 BB24 CC02 CC03 DD04
EE03
4F100 AA09B AA09D AA17B AA17D
AA28B AA28D AA33B AA33D
AB01C AB01E AB24C AB24E
AB31C AB31E AH03A AH03H
AK01A AK42 BA05 BA07
BA08 BA10A BA10B BA13
CA13A GB41 JA20A JA20B
JA20C JA20D JA20E JD01A
JD08 JG01 JG01B JG01D
JG04B JG04C JG04D JG04E
JM02B JM02C JM02D JM02E
JN01 JN01A JN01B JN01D
JN08 JN08A JN18B JN18D
YY00 YY00A YY00B YY00C
YY00D YY00E
5E321 BB23 BB25 BB44 GG01 GG05
GH01